Die Duftschuppen der Gattung Lycaena, auf ihre Phylogenie hin untersucht.

Von

Dr. **Franz Köhler** in Altenburg (S.-A.).

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Freiburg i. B.).

Hierzu Tafel 12—14.

Von den secundären Sexualcharakteren der Schmetterlinge haben in den letzten Jahrzehnten die Duftschuppen, welche sich auf den Flügeln, selten an den Beinen oder andern Stellen, vieler männlicher Tagfalter finden, öfter das Interesse der Forscher erregt. Besonders wurde ihre äussere Form und ihre Stellung auf den Flügeln beschrieben, zum Theil auch über ihre biologische Bedeutung discutirt, aber ihre Phylogenese, die Frage, wo sie eigentlich hergekommen sind, ist bis jetzt noch nicht näher berührt worden.

Zum ersten Male wurden sie im Jahre 1825 von einem Franzosen, BAILLIF, bei *Pieris rapae* entdeckt, und er nannte sie „plumules"; da er sie aber nicht bei allen Individuen fand, hielt er sie für blosse zufällige Missbildungen. Jedoch sein Landsmann, BERNHARD DESCHAMPS, welchem er seine Entdeckung mitgetheilt hatte, zeigte bald, dass es sich nicht um zufällige Erscheinungen handle, sondern dass das Auftreten dieser Gebilde bei vielen Arten, und zwar nur bei den ♂♂, ein ganz constantes sei. Er fand sie in den verschiedensten Gestalten, wie er sie auch abgebildet hat, bei nicht weniger als 36 in Frankreich vorkommenden Arten, über welche Studien er im Jahre 1835 eine Arbeit veröffentlichte. Damit waren die Untersuchungen auf diesem Gebiet für eine lange Zeit abgeschlossen, und erst im Jahre 1865 griff sie der Engländer JOHN WATSON wieder auf, welcher eine grosse Anzahl Arten von Weisslingen mit Erfolg untersuchte; 3 Jahre später wies er in einer Arbeit auf ihr Vorkommen bei den Lycäniden hin und gab eine Reihe von Abbildungen.

Eine grössere Abhandlung aber, die vor allen Dingen dadurch von Interesse war, dass in ihr zum ersten Male auf die Bedeutung dieser Schuppen hingewiesen wurde, erschien im Jahre 1877 von Fritz Müller, „Ueber Haarpinsel, Filzflecke und ähnliche Gebilde bei männlichen Schmetterlingen"; er untersuchte darauf hin viele brasilianische Tagfalterarten und konnte bei manchen an der Stelle, wo die betreffenden Schuppen standen, einen deutlich wahrnehmbaren Duft constatiren; auch seine Kinder zog er in dieser Frage zu Rathe, und sie zeigten immer auf die fragliche Stelle, welcher der Duft entströmen sollte. Fritz Müller hielt diesen Duft für ein geschlechtliches Reizmittel.

Wo sollte aber der Duft herkommen? War man doch allgemein der Ansicht, dass die Flügelbildungszellen nach der Ausbildung des Flügels zu Grunde gingen, weshalb höchstens in den am Leben bleibenden Adern noch drüsige Elemente vorhanden sein konnten, welche im Stande gewesen wären, ein ätherisches Oel zu secerniren, was aber keine Erklärung sein konnte für das Vorhandensein der Duftschuppen, welche über die ganzen Flügel verbreitet sind und nicht bloss an und auf den Adern sitzen. Da erklärte kurz nach dem Erscheinen der Müller'schen Arbeit Weismann die alte Ansicht von dem gänzlichen Zugrundegehen der Flügelbildungszellen für irrig und zeigte, dass im fertigen Flügel, wenn auch nicht alle, so doch eine grosse Menge von Zellen noch am Leben bleiben, welche in mehr oder minder dichten Querreihen unter den Schuppenreihen hinziehen. Somit ist eine Secretion der lebenden Zellen sehr wohl möglich, während die Schuppen nur als Leitungsapparat dienen. Um sich von dem Duft zu überzeugen, wies Weismann auch auf ein einfaches Experiment hin, welches sich leicht bei einem unserer einheimischen Schmetterlinge, dem kleinen Weissling, *Pieris napi*, anstellen lässt. „Man braucht nur mit dem Finger über den Flügel des lebenden Thieres zu wischen und wird dann am Finger einen starken, angenehmen und würzigen Duft wahrnehmen, welcher etwa mit Citronen- oder Melissenäther vergleichbar ist; die nächstverwandte Art, *Pieris rapae*, duftet auch wahrnehmbar, aber weit schwächer und anders der Qualität nach."

Schilde vergleicht den Duft von *Oeneis norna* mit dem einer feinsten Centifolienrose.

Weitere genauere Untersuchungen über das Vorkommen und die Form der Duftschuppen wurden einige Jahre später von Aurivillius angestellt, welcher die in Schweden vorkommenden Tagfalterarten

darauf hin besonders untersuchte; auch er konnte sie nur bei den ♂♂ finden, und da er ihren Werth als Duftapparate bezweifelte, so nannte er sie Männchenschuppen; er war eher geneigt, sie für Sinnesorgane zu halten. Er giebt eine grosse Anzahl genauer Abbildungen und trifft nach ihrer Form eine Eintheilung, die ich hier kurz anführen will, um damit auf die verschiedene Gestalt dieser Gebilde hinzuweisen.

Aurivillius theilt die Duftschuppen ein in:

1) Federbuschschuppen, die an der Spitze mit einem Büschel kleiner, feiner Borsten enden; sie sind entweder pigmentirt und auf grössere oder kleinere Flecke der Vorderflügel beschränkt, wie bei Nymphaliden und Satyriden; oder sie sind nicht pigmentirt und über den grössern Theil der Vorderflügel und Hinterflügel verbreitet, wie bei Pieriden.

2) Spitzschuppen, an der Spitze in ein ungetheiltes Haar auslaufend, wie bei Hesperiden, auch exotischen Papilioniden.

3) Haarschuppen, gleich breit, mit stumpfer, etwas ausgebreiteter Spitze, wie bei einigen Lycäniden, und einer etwas andern Form bei einer Hesperiden-Art, *Thanaos tages*.

4) Gliederschuppen, gegliedert und dicht zusammengedrängt, wie bei *Pamphila comma*.

5) Fächerschuppen, lang und schmal, an der Spitze aber in eine gerundete, stark gestreifte Scheibe ausgebreitet, wie bei *Argynnis paphia* und *Pamphila sylvanus*.

6) Blasenschuppen, klein, mehr oder weniger birnförmig, über die Vorder- und Hinterflügel verbreitet, wie bei den Lycäniden.

7) Punktschuppen, den andern Schuppen sehr ähnlich, aber ganzrandig, mit feiner Sculptur, wie bei den *Thecla*-Arten an der Vorderecke der Mittelzelle.

Nach Aurivillius ist im Jahre 1888 noch eine Arbeit von E. Haase über Duftapparate indisch-australischer Schmetterlinge erschienen, der uns ebenfalls eine grosse Fülle von verschiedenen Formen kennen lehrt.

Wenden wir uns nun zu den Duftschuppen der Lycäniden, und zwar speciell zu denen der Gattung *Lycaena*.

Da, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist, hinreichende Untersuchungen über Vorkommen und Gestalt der Duftschuppen im Allgemeinen angestellt sind, so musste es nun von Interesse sein zu versuchen, ob sich nicht irgend welche Anhaltspunkte finden liessen,

um ihre Herkunft zu erschliessen. Es stellten sich hier verschiedene Fragen, vor allem die, ob die Duftschuppen etwa mit andern auf den Flügeln schon vorhandenen Schuppenformen in genetische Beziehung gebracht werden können; dann weiter die Frage, ob die Duftschuppenbildung bei den *Lycaena*-Arten ein schon abgeschlossener Vorgang ist oder ein noch im Gange befindlicher, ob wir also im einzelnen Falle ein Vor- oder Rückschreiten der Duftschuppenbildung nachweisen können, und Anderes mehr.

Bevor ich aber diese Fragen zu beantworten versuche, sei mir an dieser Stelle gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheim-Rath Weismann für die Hinleitung auf dieses Thema meinen warmen Dank auszusprechen. Auch seinem Assistenten, Herrn Prof. Häcker, danke ich herzlich für die Rathschläge, mit denen er mich unterstützt hat.

Ich untersuchte 110 verschiedene, aus allen Erdtheilen stammende Arten der weit verbreiteten Gattung *Lycaena.*

Sehen wir uns nun die Oberseite eines Flügels an, welche allein die Duftschuppen trägt, so stehen sämmtliche Schuppen in dichten Querreihen, die sich dachziegelartig decken (Taf. 14); es sind typische Rhopalocerenschuppen, wie sie von Schneider bezeichnet worden sind, d. h. sie haben an der Basis eine Einbuchtung (Sinus), in welcher der Stiel sitzt, während den Schuppen der Heteroceren dieses Merkmal fehlt (Taf. 14, Fig. 3 u. 4). Es lassen sich auf der ganzen Flügelfläche, mit Ausnahme der nächsten Umgebung der Flügelwurzel, deutlich differenzirte Grund- (Stützschuppen, Spuler) und Deckschuppen unterscheiden; die Grundschuppen zeigen bei allen Arten ungefähr die gleiche Gestalt und braune Farbe, die Deckschuppen dagegen unterscheiden sich nicht bloss häufig durch ihre Farbe, sondern auch durch ihre Form (Taf. 14, Fig. 5—8). Bekanntlich wird die Farbe der Flügel in erster Linie durch die Deckschuppen bedingt; und da viele *Lycaena*-Arten nicht einfarbig, sondern auch gesprenkelt, wie diejenigen mit blauem Anflug, oder auch gescheckt sind, wie die tropischen Arten *L. calice*, *L. rosimon*, *L. elna*, *L. marina*, so kommen oft zweierlei gefärbte oder auch verschieden geformte Deckschuppen auf demselben Flügel vor. Während die braunen, gelben, rothen, weissen und schwarzen Deckschuppen ungefähr gleich lang und mit Zacken (Processus) versehen sind, so zeigen die blauen, die sich offenbar aus andern umwandeln, indem sie eine andere und feinere Structur annehmen, eine vollständig abgerundete Form. Grund-

und Deckschuppen stehen zusammen in einer Reihe, indem zwischen zwei Grundschuppenbälge sich immer der Balg einer Deckschuppe einschiebt (Taf. 14, Fig. 1 u. 2, Reihe 6); die braunen Deckschuppen bedecken zwar die darunter liegenden Grundschuppen nicht ganz, wie das bei den blauen der Fall ist (Taf. 14, Fig. 5, 7, 8), jedoch wird das durch ihre Länge wieder ausgeglichen, da die Schuppen der folgenden Reihe sich mit über die unbedeckten Stellen der vorhergehenden Reihe legen (Taf. 14, Fig. 2, Reihe 2 u. 3). Am äussersten Rande befinden sich die langen Fransenschuppen, welche eine verschiedene Länge haben (Taf. 14, Fig. 7, Reihe 17). Ferner finden wir, ebenfalls bei allen Individuen, Männchen wie Weibchen, nächst den Flügelrändern Schuppen, die wir als kurz haarförmig bezeichnen wollen zum Unterschied von den lang haarförmigen, die sich bei den Männchen vieler Arten hauptsächlich nach der Flügelwurzel zu finden und die nicht mit den langen, mit blossem Auge deutlich sichtbaren Haaren zu verwechseln sind, welche besonders an der Flügelwurzel der Hinterflügel sehr zahlreich auftreten und sich da über die ganzen Zellen 1 a u. b erstrecken. Die kurz haarförmigen Schuppen sind viel schmäler als die Normalschuppen und stehen nicht genau mit in den Reihen derselben, sondern bilden immer eine dicht daneben verlaufende und wurzelwärts von ihnen stehende, weniger dichte Reihe für sich (Taf. 14, Fig. 1, 2, 5, 6, 8, Reihe 10); es verlaufen also an den Flügelrändern mehr oder weniger deutliche Doppelreihen von Schuppen; geht man ungefähr 2 mm vom Rande weiter nach innen, so verlaufen bei allen Weibchen bis an die Flügelwurzel nur einfache Reihen (Taf. 14, Fig. 2 u. 6, Reihe 1—8), was auch bei den Männchen einer Anzahl von Arten, z. B. *L. agestis* (Taf. 14, Fig. 1) der Fall ist.

Endlich finden sich bei zahlreichen Arten auf den Flügeln der Männchen Duftschuppen, die ich, obwohl sie zum Theil schon früher abgebildet wurden, hier von 78 Arten auf den Tafeln 12 u. 13 dargestellt und in der Reihenfolge angeordnet habe, in welcher weiter hinten die untersuchten Arten aufgeführt sind.

Mit dem bis jetzt wohl noch nicht vollständig erkannten feinsten Bau dieser Schuppen habe ich mich nicht befasst; die äussere Form derselben ist meistens lautenförmig, sie stecken mit einem mehr oder weniger langen Stiel in dem Schuppenhalter und zeigen fast parallele Reihen von Längscanälen, auf welchen kleine, rundliche, in Abständen stehende Figuren, die nach einem englischen Forscher, John Anthony, kleine, gestielte Bläschen sein sollen, eine Tüpfelung der Schuppe

hervorrufen. Häufig scheinen die Längscanäle unterbrochen oder sind durch Querbrücken mit einander verbunden, so dass man oft ein ganzes Netzwerk von Canälen erblickt (Taf. 12, Fig. 3 u. 41). Ganz abweichend von den übrigen Formen sind, wie schon Andere gesehen haben, die Duftschuppen von *L. baëtica* Horsf., welche die charakteristische Tüpfelung nicht zeigen (Taf. 13, Fig. 78). Auch bei *L. thius* fand ich dieselbe nicht (Taf. 12, Fig. 76a, b, c), vielmehr nur die Längsstreifung, ähnlich der auf gewöhnlichen Schuppen.

An welchen Stellen des Flügels stehen nun die Duftschuppen, und in welche Beziehungen lassen sie sich wohl mit andern auf den Flügeln bereits vorhandenen Schuppenformen bringen?

Wie die übrigen Schuppen des Flügels stehen hier auch die Duftschuppen in regelmässigen Querreihen, und unter ihnen befinden sich, was auch Aurivillius beobachtet hat, bei vielen Arten lang haarförmige Schuppen, die bei den verschiedenen Arten eine verschiedene Grösse besitzen; Taf. 13, Fig. 79 ist eine solche Schuppe von *L. argus* L. dargestellt; bei *L. menalcus*, welcher auf dem Vorderflügel gegen die Wurzel zu einen deutlich sichtbaren Haarpelz zeigt, sind sie noch einmal so lang; bei *L. hyrcana* Led. sind sie bedeutend kleiner. Ausser bei diesen genannten Arten finden sie sich noch bei *L. pheretes* Hb., *L. eros* O., *L. cyllarus* Rott., *L. icarius* Esp., *L. hylas* Esp., *L. alexis* S. V., *L. damon* Schiff., *L. admetus var. ripperti*; sie finden sich auch noch bei einer Anzahl anderer Arten, aber diese Beispiele dürften genügen, um ihr Vorkommen als kein seltenes anzusehen. Ihre Verbreitung auf den Flügeln ist keine gleichmässige: wie die Duftschuppen stehen auch sie nur auf der Oberseite der Flügel; am zahlreichsten finden sie sich nach der Flügelwurzel zu, vereinzelt im Flügelcentrum, wo sie auch oft ganz fehlen, und wo an ihrer Stelle dicht gedrängt die Duftschuppen stehen, während diese wiederum nach den Flügelrändern zu an Zahl abnehmen und von den oben erwähnten kurz haarförmigen Schuppen verdrängt werden.

Diese Verhältnisse sind auf Taf. 14, Fig. 7 dargestellt. Da es hier unmöglich ist, diese Dinge auf einem ganzen Flügel zu veranschaulichen, denn bei dieser Vergrösserung würde der Flügel ungefähr 1,20 m lang und 0,70 m breit werden, so habe ich aus verschiedenen Regionen des Flügels, in diesem Falle von *L. menalcus*, typische Reihen herausgegriffen und zusammengestellt. Bei allen Arten, welche Duftschuppen besitzen, sieht man auf den entschuppten Flügeln fast über die ganze Oberfläche ziemlich regelmässige Doppelreihen von Schuppenbälgen verlaufen; nur einfache Reihen finden sich an der

Wurzel der Vorder- und Hinterflügel, und ausserdem in den Zellen 1 a u. b und 2 der Hinterflügel, wo die langen Haare stehen, welche bei beiden Geschlechtern leicht zu erkennen sind; auf dem sogen. Haftfeld der Hinterflügel stehen die Schuppen überhaupt nicht in Reihen.

Betrachten wir nun Fig. 7, Taf. 14 im Einzelnen, so stellen die Doppelreihen 1—7 die Verhältnisse dar, wie sie sich von der Nähe der Flügelwurzel an in distaler Richtung bis ungefähr in die Mitte des Flügels vorfinden. Der Kürze halber sind die der Flügelwurzel zunächst stehenden Hälften der Doppelreihen mit „A", die andern, dem Aussenrand zunächst stehenden mit „B" bezeichnet. In der Doppelreihe „1" unterscheidet sich A von B leicht durch die Grösse der Schuppenbälge, welche bei dieser Vergrösserung natürlich nur schematisch dargestellt werden konnten, aber von Spuler sehr genau abgebildet und beschrieben worden sind. In den grossen, breiten Bälgen stecken mit breiter Basis die lang haarförmigen Schuppen, wie das in der Reihe 2 A gezeigt ist; während sich aber in 1 A nur diese breiten Schuppenbälge befinden, treten in 2 A bereits auch kleine auf, in welchen Duftschuppen stecken; daneben taucht hier und da eine mehr oder weniger lange Schuppenform auf, welche die Structur der lang haarförmigen Schuppen aufweist, aber breiter und kürzer ist, wie in 2 A einige zusammengestellt sind. In den B-Reihen stehen immer die braunen Grundschuppen, welche von den hier bei *L. menalcus* bläulichen Deckschuppen vollständig bedeckt werden; die Bälge sind hier gleich; in Reihe 12 sind die Deckschuppen nicht alle gezeichnet, so dass die Grundschuppen blossliegen.

Je weiter man nun von der Flügelwurzel nach innen geht, werden, wie in Reihe 4—7 gezeigt, in den A-Reihen die grossen, breiten Schuppenbälge immer seltner, während die Zahl der Duftschuppenbälge zunimmt; schliesslich verschwinden die langen Haarschuppen ganz, und in den A-Reihen stehen nur Duftschuppen, welche von den Deckschuppen der von ihnen aus wurzelwärts stehenden Doppelreihe bis zur Hälfte bedeckt werden und auf diese Weise geschützt sind (Reihe 8 und 9). Nähert man sich nun vom Flügelcentrum aus mehr dem Flügelrande, so fallen in den Duftschuppenreihen hier und da einzelne Schuppen von verschiedener Grösse auf, die mehr oder weniger Aehnlichkeit mit Duftschuppen haben und zum Theil eine deutliche, wenn auch nicht stark ausgeprägte Tüpfelung zeigen; zum Theil ist das auch nicht der Fall, und dann gleichen sie in ihrer Form eher den kurz haarförmigen Schuppen, zeigen aber nur undeutliche

Zacken (Processus). Von da aus nach dem Flügelrande zu werden die Duftschuppen immer seltner (Reihe 11), bis schliesslich nur noch kurz haarförmige in den A-Reihen zu finden sind (Reihe 14). Am äussersten Rand stehen die langen Fransenschuppen, welche an ihrer Basis in eine stumpfe Spitze auslaufen.

Noch bei verschiedenen andern Arten finden sich dieselben Verhältnisse, so bei *L. alexis* ♂ (Taf. 14, Fig. 5) und *L. damon* ♂ (Taf. 14, Fig. 8); es stehen in den A-Reihen Duftschuppen, lang und kurz haarförmige Schuppen sowie alle möglichen Zwischenformen von Schuppen, die bald den Duftschuppen ähnlich sind, bald den lang und kurz haarförmigen Schuppen, die man wohl als Uebergangsschuppen bezeichnen kann. Besonders häufig und deutlich treten sie bei *L. damon* und *L. erschoffi* hervor.

Wenn man auf einem in Canadabalsam eingelegten Flügel die Schuppenreihen einzeln durchsieht, fallen einem an verschiedenen Stellen unter den Duftschuppen manche auf, welche wohl weiter nichts sind als Uebergangsschuppen zwischen Duftschuppen und haarförmigen Schuppen; die einen von diesen Uebergangsschuppen sind mehr oder weniger lang gestreckt und zeigen die Structur der haarförmigen Schuppen, die andern gleichen in verschiedenen Grössen den Duftschuppen, indem bei ihnen eine mehr oder weniger deutliche Tüpfelung wahrnehmbar ist.

Auf Taf. 12 sind neben echten Duftschuppen verschiedene Uebergangsschuppen dargestellt; Fig. 33a ist eine Duftschuppe von *L. astraea*, daneben Fig. 33b ist eine Uebergangsform, auf welcher bereits eine Tüpfelung angedeutet ist; Fig. 34a ist eine Duftschuppe von *L. donzelii*, b und c sind Uebergangsformen, ebenso Fig. 38a und b, Fig. 75a, b, c und Fig. 76a, b, c.

Man könnte nun wohl geneigt sein zu glauben, es lägen hier Verhältnisse vor wie bei einer Nymphaliden-Art, *Argynnis paphia* L., bei welcher unter den Duftschuppen noch eine andere eigenthümlich geformte Art von Schuppen steht, von Aurivillius „Stützschuppen" genannt, die jeden Falls einem ganz besondern Zweck dienen. Das dürfte jedoch hier deshalb nicht der Fall sein, weil die hier in Rede stehenden Schuppen keine bestimmte Form haben, sondern in ihrer Grösse und Gestalt bedeutend schwanken, und zweitens, weil sie nicht in bestimmter Anordnung vorkommen, sondern ganz regellos und vereinzelt auftreten. Auch könnte man sie für Schuppen halten, die ihre normale Ausbildung nur zufällig nicht erlangt hätten, dass es vielleicht der Schuppenmutterzelle an Bildungsmaterial gefehlt hätte,

denn aus den Untersuchungen SEMPER's über die Entwicklung der Lepidopterenflügel in der Puppe geht hervor, dass nicht alle Schuppen des ganzen Flügels mit einem Male entstehen, sondern sich nach einander bilden, dass oft die verschiedensten Stadien der Schuppenbildung bei einander sind, was aber dadurch wieder ausgeglichen wird, dass das Wachsthum der Schuppen in spätern Stadien bedeutend langsamer ist als in frühern. Es wäre also denkbar, dass einzelne Schuppen im Wachsthum zufällig zurückgeblieben wären.

In diesem Falle aber ist auch dies nicht wahrscheinlich, da sich gerade diese Uebergangsschuppen nur in den Reihen der Duftschuppen, also nur in den A-Reihen, finden, und ähnliche Gebilde in den Reihen der gewöhnlichen Schuppen, also in den B-Reihen, beim Männchen wie beim Weibchen nicht vorkommen. Man muss hier vielmehr annehmen, dass diese Uebergangsschuppen die Tendenz haben, sich nach irgend einer Richtung hin umzubilden. Auch die Befunde bei *L. anteros* deuten auf eine Umwandlung von Schuppen hin. *L. anteros* hat, wenigstens die von mir untersuchten Exemplare, noch keine charakteristisch getüpfelten Duftschuppen, aber ähnliche Gebilde; die Schuppen sind hier, wie bei solchen Arten, welche Duftschuppen besitzen, in Doppelreihen angeordnet, und bei genauer Betrachtung findet man in den A-Reihen Schuppen von der verschiedensten Grösse, welche einen mehr oder weniger lang ausgezogenen Stiel haben, ähnlich dem der Duftschuppen. Taf. 14, Fig. 9 sind die eben erwähnten Schuppen „a" von den normalen Grund- und Deckschuppen „b" und „c" leicht zu unterscheiden.

Noch bei vielen andern Arten, bei denen die Duftschuppen nicht über die ganzen Flügel verbreitet sind, finden sich Uebergangsschuppen, wie bei *L. torgonta*, *L. thius*, *L. adonis aberr. ceronus* ♀, *L. erschoffi.* Bei *L. baëtica* sind Uebergänge vorhanden von der abgebildeten Form (Taf. 13, Fig. 78) bis zu solchen von doppelter Grösse, welche dann in eine feine, haarförmige Spitze auslaufen.

Aus diesen Thatsachen kann man schliessen, dass einmal ein Umwandlungsprocess stattgefunden hat oder vielleicht auch noch stattfindet, welcher nur die in den A-Reihen zusammen vorkommenden Duftschuppen und lang und kurz haarförmigen Schuppen betreffen kann. Auch die mehr oder weniger dichte Stellung der Duftschuppen bei den verschiedenen Arten weist auf den Zusammenhang mit den andern in ihren Reihen stehenden Schuppen hin. Denn bei *L. menalcus* (Taf. 14, Fig. 7), bei dem die langen, deutlich sichtbaren Haarschuppen dicht neben einander stehen, zeigen auch die Duftschuppen

dieselbe dichte Stellung da, wo keine Haarschuppen mehr stehen: dasselbe gilt für viele andere Arten; besonders auffällig ist es bei *L. admetus var. rippertii*, bei welcher die Haarschuppen an der Flügelwurzel und nach dem Vorderrande des Vorderflügels zu eine weite Verbreitung zeigen, wohin auch die Duftschuppen reichen. Bei *L. erschoffi* dagegen stehen die Schuppen in den A-Reihen, welche hier kurz haarförmig sind, bedeutend dünner, und diese geringe Dichte weisen auch die Duftschuppen auf. Ebenso war es bei *L. argus*, Sutschou, einer Localrasse, bei welcher die Duftschuppen dieselbe dichte Stellung zeigten, wie die langhaarförmigen Schuppen; es fanden sich hier auch viele Uebergangsschuppen. Bei einer andern Localrasse, *L. argus*, Nasik, waren die Duftschuppen zwar über die ganzen Flügel verbreitet, standen aber in den Reihen in ziemlich weiten Abständen von einander; Haarschuppen und Uebergangsformen waren nicht vorhanden.

Man sollte meinen, da sich doch ein Umwandlungsprocess zwischen den Duftschuppen und den haarförmigen Schuppen feststellen liess, es müssten noch um so mehr Haarschuppen auf den Flügeln stehen, je weniger Duftschuppen vorhanden sind und umgekehrt, was doch bei diesen eben erwähnten Localrassen von *L. argus* nicht zutrifft.

Doch darüber werde ich weiter unten zu entscheiden suchen.

Im Folgenden will ich erst die weitere Frage zu beantworten versuchen, ob die Duftschuppenbildung im Vor- oder im Rückschreiten begriffen ist.

Oft ist es ja schwer, in dieser Hinsicht über secundäre Sexualcharaktere endgültig zu entscheiden, da sich ein directer Beweis nicht so leicht beibringen lässt. Wenn man auch in manchen Fällen die Paläontologie und das biogenetische Grundgesetz nicht vergebens um Rath fragt, so ist man doch oft gezwungen, in den gegenwärtigen Verhältnissen eine Erklärung zu suchen, was sich auch bei der vorliegenden Frage nöthig macht, die sich, wie ich glaube, doch mit einiger Bestimmtheit entscheiden lässt.

Zunächst wollen wir uns an der Hand einiger schematischer Zeichnungen etwas über die Verbreitung der Duftschuppen bei verschiedenen Arten orientiren. Auf Taf. 13, Fig. 1a und b sind die Verhältnisse von *L. eros* dargestellt. Durch die punktirten Linien sind die Querreihen der Duftschuppen angedeutet und in jeder Zelle die genauern Zahlen angegeben. Die Reihen der andern Schuppen konnten bei dieser Vergrösserung des Flügels nicht eingezeichnet

werden, da die Abstände von einer Doppelreihe zur andern nur $^3/_4$ mm betragen müssten, wodurch das Bild vollständig undeutlich werden würde.

Wie die Vorderflügel im Allgemeinen eine stärkere Beschuppung zeigen als die Hinterflügel, so stehen auch die Duftschuppen da bedeutend dichter und über die Fläche weiter verbreitet als auf den Hinterflügeln; im Centrum stehen sie am zahlreichsten und nehmen nach der Flügelwurzel und den Rändern zu an Zahl ab, was durch eine spärlichere Punktirung angedeutet ist. Im Flügelcentrum stehen hier bei *L. eros* nur Duftschuppen in den A-Reihen, während da, wo sie an Zahl abnehmen, lang und kurz haarförmige Schuppen in ihren Reihen auftreten. Fig. 3, 4, 5, 6 zeigen die Verbreitung bei 4 weitern verschiedenen Arten. In Fig. 3 sind die Verhältnisse dargestellt, wie ich sie bei einem Exemplar von *L. erschoffi* vorfand, von welcher Art ich 6 weitere Stück untersuchte, welche in Bezug auf die Anzahl und Verbreitung der Duftschuppen alle ein verschiedenes Verhalten zeigten, wie dies in den Figuren auf S. 116 u. 117 genauer veranschaulicht ist.

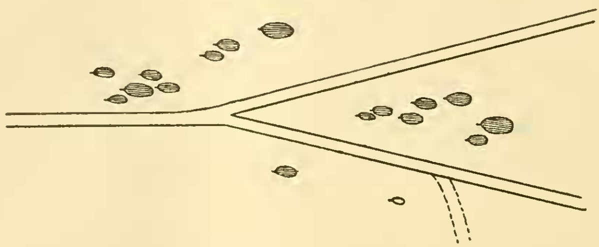
Die Figuren stellen immer dasselbe Stück des rechten Hinterflügels, ein Stück der Mittelzelle, die Basis der Zelle 7 und der Zelle 8, von 6 verschiedenen Exemplaren von *L. erschoffi* dar; die Verbreitung der Duftschuppen der Hinterflügel ist nur auf diese Stellen beschränkt, so dass alle Duftschuppen, die im einzelnen Falle vorhanden waren, eingezeichnet werden konnten. Die schraffirten Schuppen sind verschiedene Grössen von Uebergangsschuppen, welche auf in Canadabalsam eingelegten Flügeln deutlich zu erkennen und pigmentirt sind wie die andern Schuppen; die wirklichen Duftschuppen sind nur in ihren Umrissen gezeichnet; sie sind unpigmentirt und zeigen auch die den Duftschuppen der *Lycaena*-Arten charakteristische Tüpfelung, welche hier bei der Kleinheit der Schuppen nicht angegeben ist, um sie besser aus den Uebergangsschuppen hervortreten zu lassen.

In den Figg. 1—3 sind fast nur Uebergangsschuppen und nur ganz wenig Duftschuppen vorhanden; in diesen Fällen waren auf den Vorderflügeln keine vorhanden.

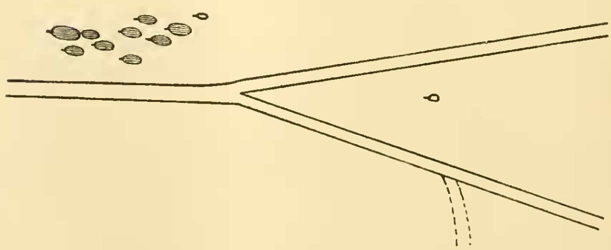
Fig. 4 enthält eine einzige echte Duftschuppe, dagegen eine grosse Anzahl von Uebergangsschuppen in verschiedener Grösse, von denen manche eine mehr oder weniger deutliche Tüpfelung zeigten; in den Figg. 5 und 6 sehen wir aber neben den Uebergangsschuppen eine grosse Anzahl von Duftschuppen, die hier auch auf den Vorder-

flügeln zu finden waren, und zwar an der Basis der Zellen 3, 4 und 7. Bei diesen Exemplaren konnte ich auch ein verschiedenes Variiren der rechten und linken Flügel feststellen, indem auf der einen Seite mehr Uebergangsschuppen vorhanden waren als auf der andern.

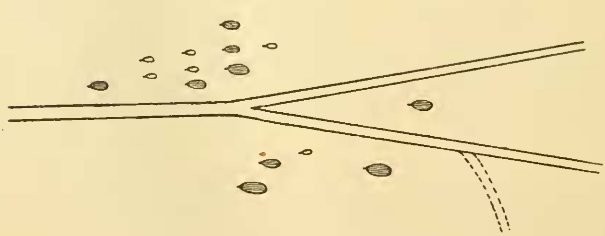
1



2



3

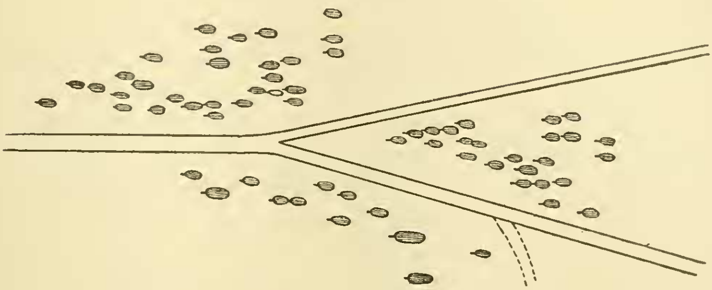


Taf. 13, Fig. 4 ist weiter die Verbreitung der Duftschuppen bei *L. damon* angedeutet, und Fig. 5 von *L. admetus var. ripperti*; in beiden Fällen erreichen die Duftschuppen die Flügelränder nicht ganz, aber bei *L. admetus* eher als bei *L. damon*; es fanden sich hier lang und kurz haarförmige Schuppen und zahlreiche Uebergangsformen in

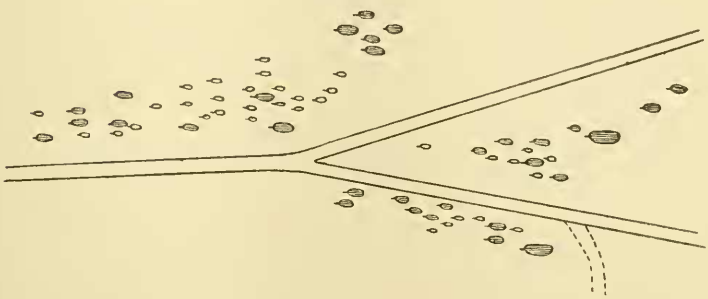
den Duftschuppenreihen, besonders nach den Aussenrändern der Flügel zu.

Fig. 6 zeigt die grösste Verbreitung, wie ich sie bei *L. teli-*

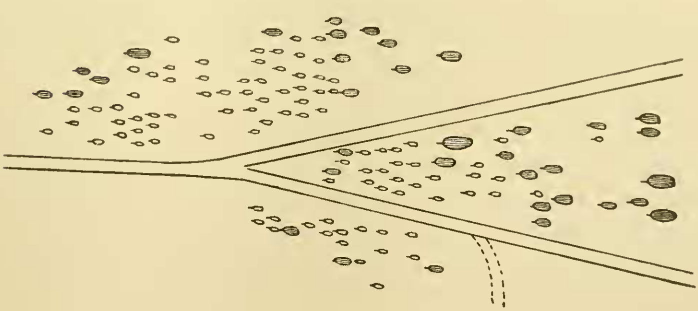
4



5



6



canus und *L. kadarpa* fand; Uebergangsschuppen konnte ich hier nicht finden; ganz am äussersten Flügelrande stehen einige Reihen von kurz haarförmigen Schuppen.

Taf. 13, Fig. 2 ist der dritte Theil der Zelle 5 von *L. kadarpa*, vom Rande aus dargestellt, es sind nur die Duftschuppen gezeichnet.

Es kommen also in der Verbreitung der Duftschuppen nicht nur Verschiedenheiten bei verschiedenen Arten vor, sondern auch Schwankungen bei verschiedenen Individuen derselben Art, wie die 6 Fälle von *L. erschoffi* beweisen.

Da es nun eine ganze Anzahl von Arten giebt, die keine Duftschuppen besitzen, so fragt es sich, ob hier die Duftschuppen bereits wieder verschwunden sind oder überhaupt noch nie da waren.

Wenn wir annehmen, dass die Männchen dieser Arten dieselben verloren haben, so könnte das auf zweierlei Weise geschehen sein; sie könnten einfach in Wegfall gekommen sein, oder sie könnten sich in andere Schuppen umgewandelt haben. Wären sie einfach weggefallen, so müssten bei denjenigen Arten, bei welchen die Duftschuppen nicht über die ganzen Flügel, sondern nur über eine mehr oder weniger grosse Fläche derselben verbreitet sind, an denjenigen Stellen, wo keine Duftschuppen stehen, nur einfache Schuppenreihen verlaufen, wie das bei den duftschuppenlosen Arten der Fall ist. Ferner dürften sich in den Duftschuppenreihen keine grössern, den Duftschuppen deutlich ähnlichen Uebergangsformen finden.

Da aber beides nicht zutrifft, sondern da sich bei allen Arten, bei denen die Duftschuppen nicht dicht bis an den Aussenrand der Flügel stehen, Uebergangsformen und wirklich ausgebildete Schuppen, nämlich die lang und kurz haarförmigen, in den Reihen der Duftschuppen finden, so können die Duftschuppen nicht einfach ausfallen, sondern müssten sich in andere Schuppen umwandeln. Wenn dem aber so wäre, müssten die duftschuppenlosen Arten auf denjenigen Stellen der Flügel, an welchen bei andern Arten Duftschuppen stehen, ebenfalls Doppelreihen von Schuppen aufweisen.

Und das ist nicht der Fall.

Demnach können die duftschuppenlosen Arten noch gar keine Duftschuppen besessen haben, und die Duftschuppen können nicht in regressiver, sondern müssen in progressiver Bildung begriffen sein.

Dass sie auf den Flügeln nicht gerade auf das Verbreitungsgebiet beschränkt sind, auf dem wir sie bei dem einzelnen Individuum gerade finden, beweisen die starken Schwankungen bei *L. erschoffi*. Ist die Bildung schon über einen grössern Theil der Flügel fortgeschritten, dann wird sich bei einzelnen Individuen derselben Art ein Unterschied nicht so leicht mehr constatiren lassen.

Da es nun Arten giebt, bei denen die Duftschuppen bis dicht an

die Flügelränder reichen, wie bei *L. telicanus* und *L. kadarpa*, und bei denen Uebergangsschuppen und andere Schuppen in den Duftschuppenreihen nicht vorkommen, so dass wir hier den Umwandlungsprocess als beendet betrachten dürften, so lässt sich bei andern Arten, bei welchen die Verbreitung der Duftschuppen auf den Flügeln noch nicht so um sich gegriffen hat und bei welchen in den Duftschuppenreihen Uebergangsformen und andere Schuppen stehen, wohl mit Recht noch eine Tendenz zur Vermehrung der Duftschuppen vermuthen. Ja bei *L. erschoffi* ist das sogar höchst wahrscheinlich, denn die 6 Exemplare dieser Art können keine zufälligen Variationen sein, da wir doch aus den vorliegenden Thatsachen sehen, dass die Duftschuppen nicht plötzlich entstehen, sondern durch allmähliche Umwandlung anderer Schuppen. Daraus geht aber auch gleichzeitig hervor, dass sie nicht von den Urlycäniden auf die Nachkommen vererbt sind, sondern dass sie sich bei den einzelnen Arten unabhängig von einander erst später entwickelt haben und bei vielen noch entwickeln.

Wir können in Folge dessen Kennel nicht beistimmen, wenn er unter andern die Hypothese aufstellt: „Die Duftschuppen, welche früher auch die Weibchen besessen hätten, wären im Schwinden begriffen.“ Wenigstens für die *Lycaena*-Arten scheint das nicht zuzutreffen.

Es wäre nun noch die Frage zu erörtern, wo die oben so bezeichneten A-Reihen, in denen die lang und kurz haarförmigen Schuppen stehen, hergekommen sind, da doch die Männchen der duftschuppenlosen Arten und alle Weibchen nur wenige dieser Reihen dicht am äussern Flügelrande besitzen. Das Wahrscheinlichere scheint zu sein, dass die Schuppen, welche zuerst in diesen Reihen standen, bei beiden Geschlechtern lang haarförmige waren, darauf deuten die bei den Männchen vieler Arten noch jetzt vorhandenen hin und dass sich dieselben bei den Männchen einer grossen Anzahl von Arten später in Duftschuppen und kurz haarförmige Schuppen umgewandelt haben, während sie bei den Männchen anderer Arten und bei allen Weibchen auf der Flügelfläche zum grössten Theil oder ganz verloren gingen und nur an den Flügelrändern stehen blieben und sich in kurz haarförmige Schuppen umwandelten. Denn da die Schuppen der Lepidopteren von den Haarschuppen der Trichopteren herzuleiten sein werden, so dürfen wir diese langen Haarschuppen, die sich nur in geringem Grade von denen der Trichopteren unterscheiden, kaum als erst später erworbene Gebilde ansehen.

Wollte man annehmen, dass die haarförmigen Schuppen erst neu entstünden und sich dann aus ihnen die Duftschuppen bildeten, so müssten diejenigen Arten, welche die Haarschuppen nicht besitzen, denjenigen gegenüber, welche bereits die ganzen Flügelflächen mit Duftschuppen besät zeigen, in der Entwicklung ungeheuer weit zurück sein, was zwar nicht unmöglich wäre, aber doch wohl unwahrscheinlicher als die andere Annahme.

Zum Schlusse soll nun noch einiges über die Bedeutung der Duftschuppen hinzugefügt werden. Wie schon erwähnt, hielt sie Watson für Blasebälge, durch welche Luft in die Tracheen der Flügel gepumpt werden sollte, eine Ansicht, die keiner Widerlegung mehr bedarf. Aurivillius glaubte ihnen den Werth von Sinnesorganen beilegen zu müssen; doch, wie er selbst sagt, ist das eine durchaus nicht einwandsfreie Behauptung, denn ihrer hohen Bedeutung nach, die sie dann haben müssten, würden sie sich wohl bei den Männchen aller Arten derselben Gattung in grösserer oder geringerer Zahl finden müssen, was nicht der Fall ist; auch der Name „Männchenschuppen“ oder „Androchonien“, wie sie von Scudder bezeichnet worden sind, ist nicht ganz zutreffend, denn ich habe Duftschuppen auch bei einem Weibchen, *L. adonis aberr. ceronus*, gefunden, wenn auch nur in geringer Anzahl (Taf. 12, Fig. 75 a, b, c).

Wir werden diesen Schuppen keine höhere Bedeutung beimessen dürfen, als Fritz Müller und Weismann es thun.

Dass von den Flügeln der Männchen vieler Arten ein deutlicher Duft ausströmt, beweisen die Experimente der genannten Forscher; wenn er auch nicht immer für unsere abgestumpften Geruchsorgane wahrnehmbar ist, so ist das doch noch kein Beweis gegen seine Existenz, und er kann von den Schmetterlingen sehr wohl empfunden werden. Denn dass diese ein unendlich feines Geruchsunterscheidungsvermögen besitzen müssen, leuchtet ja aus vielen Thatsachen ein. So wird allen Schwärmern doch nur der specifische Duft ihrer Lieblingspflanze für das Auffinden derselben ausschlaggebend sein, da ja die Blüthen in der Dämmerung unscheinbar sind; und nur durch den für uns unfassbaren Geruchssinn sind die Männchen im Stande, ihre Weibchen aufzuspüren, denn sonst würden sie bei Nacht nicht in Zimmer gelangen können, in denen gerade ein oder mehrere Weibchen im Käfig gehalten werden, wie das oft beobachtet worden ist. Dasselbe feine Geruchsvermögen darf man auch den Weibchen nicht absprechen; und da sie von den Männchen aufgesucht werden, kann für

sie der von jenen ausgehende Duft nur ein geschlechtliches Reizmittel sein, ähnlich den riechenden Secreten, wie sie im Geschlechtsleben vieler Säugethiere eine Rolle spielen.

Im Folgenden seien noch die untersuchten Arten der Gattung *Lycaena* angeführt.

1. *Lycaena aegon* S. V.
2. „ *argus* L.
3. „ *haberhaueri* Stdgr.
4. „ *optilete* Knoch.
5. „ *loewii* Zell.
6. „ *zephyrus* Friv.
7. „ *pylaon* Fisch.
8. „ *eurypilus* Frr.
9. „ *bavius* Eversm.
10. „ *pheretes* Hb.
11. „ *orbitulus* Prun.
12. „ *eros* O.
13. „ *eroides* Friv.
14. „ *icarius* Esp.
15. „ *escheri* Hb.
16. „ *hylas* Esp.
17. „ *admetus var. ripperti* Boisd.
18. „ *meleager* Esp.
19. „ *menalcus* Frr.
20. „ *mithridates* Stdgr.
21. „ *phyllis* Christoph
22. „ *dolus* Hb.
23. „ *hopfferi* H. S.
24. „ *dama* Stdgr.
25. „ *kindermanni* Led.
26. „ *iolas* O.
27. „ *damon* Schiff.
28. „ *alexis* S. V.
29. „ *sebrus* Boisd.
30. „ *corydon* Hb.
31. „ *cyane*
32. „ *tiresias* Rott.
33. „ *astraea* Frr.
34. *Lycaena donzelii* Boisd.
35. „ *argiolus* L.
36. „ *dorylas*
37. „ *arcas* Rott.
38. „ *torgonta* Alph.
39. „ *icylla*
40. „ *cassius*
41. „ *galathea*
42. „ *jynteana*
43. „ *marginola*
44. „ *alcon* S. V.
45. „ *danis*
46. „ *pheres* Stdgr.
47. „ *marina*
48. „ *kadarpa*
49. „ *melanops* Boisd.
50. „ *cleodes*
51. „ *placida*
52. „ *hyrcana* Led.
53. „ *elpis*
54. „ *schaeffera*
55. „ *alsus* S. V.
56. „ *ancyra*
57. „ *aratus*
58. „ *kollari*
59. „ *comyntas*
60. „ *amarah*
61. „ *abencerragus* Pier.
62. „ *micyclus*
63. „ *dilectus*
64. „ *amanda*
65. „ *telicanus* Lang
66. „ *cnejus*
67. „ *moriqua*

68. *Lycaena hanno*
69. „ *cyllarus* ROTT.
70. „ *celaeus*
71. „ *arion* L.
72. „ *isis*
73. „ *euphemia vera* STDGR.
74. *Lycaena adonis* S. V.
75. „ *adonis aberr. ceronus* ♀
76. „ *thius*
77. „ *erschoffi*
78. „ *baëtica* HORSF.

Keine Duftschuppen haben:

79. *Lycaena anteros*
80. „ *fischeri* EVERSM.
81. „ *trochylus* FRR.
82. „ *anisophthalma* KOLL.
83. „ *orion* PALL.
84. „ *lysimon* HB.
85. „ *anthracias* CHRIST.
86. „ *pretiosa* STDGR.
87. „ *miris* STDGR.
88. „ *astrarche* BERGSTR.
89. „ *triphysina*
90. „ *rhymnus*
91. „ *eumedon* ESP.
92. „ *tengstroemi* ERSCH.
93. „ *cytis var. alaica*
94. „ *cayaya*
95. *Lycaena cissus*
96. „ *astraptes*
97. „ *argola*
98. „ *elna*
99. „ *calice*
100. „ *rosimon*
101. „ *plato*
102. „ *niseus*
103. „ *ilias*
104. „ *elorea*
105. „ *decidia*
106. „ *palaemon*
107. „ *elorina*
108. „ *cyanea*
109. „ *phoenix*
110. „ *puspa*

Literaturverzeichniss.

DESCHAMPS, B., Recherches microscopiques sur l'organisations des ailes des Lepidoptères, in: Ann. Sc. nat., (2) 1835.

SEMPER, CARL, Beobachtungen über die Bildung der Flügel, Schuppen und Haare bei den Lepidopteren.

KETTELHOIT, TH., De squamis Lepidopterorum, Bonnae 1860.

WATSON, J., Further remarks on the plumules or battledoor scales of the Lepidoptera, in: Mem. lit. phil. Soc. Manchester, (3) V. 3, 1869.

MÜLLER, FRITZ, Ueber Haarpinsel, Filzflecke und ähnliche Gebilde auf den Flügeln männlicher Schmetterlinge, in: Jena. Z. Naturw., V. 11, 1877.

WEISMANN, A., Ueber Duftschuppen, in: Zool. Anz., 1878.
SCHNEIDER, R., Die Schuppen aus den verschiedenen Flügel- und Körpertheilen der Lepidopteren, in: Z. ges. Naturw., V. 51, 1878.
AURIVILLIUS, CHRISTOPHER, Ueber secundäre Geschlechtscharaktere nordischer Tagfalter, in: Bihang Svenska Vet. Akad. Handl., V. 5, 1880.
KOLBE, H. J., Einführung in die Kenntniss der Insecten, Berlin 1893.
SPULER, ARNOLD, Beitrag zur Kenntniss des feinern Baues und der Phylogenie der Flügelbedeckung der Schmetterlinge, in: Zool. Jahrb., V. 8, Syst., 1895.
KENNEL, Studien über sexuellen Dimorphismus bei Schmetterlingen, Ref. in: Biol. Ctrlbl., 1896.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 12.

Fig. 1—76. Duftschuppen der untersuchten Arten, in der Reihenfolge angeordnet, in welcher die Arten oben aufgezählt sind.

Fig. 33 a. Echte Duftschuppe von *L. astraea*; 33 b Uebergangsschuppe.

Fig. 34 a. Echte Duftschuppe von *L. donzelii*; 34 b Uebergangsschuppe.

Fig. 38 a. Echte Duftschuppe von *L. torgonta*; 38 b Uebergangsschuppe.

Fig. 75 a. Echte Duftschuppe von *L. adonis aberr. ceronus* ♀; 75 b Uebergangsschuppe.

Fig. 76 a. Echte Duftschuppe von *L. thius*; 76 b Uebergangsschuppe.

Tafel 13.

Fig. 77 a. Echte Duftschuppe von *L. erschoffi*; 77 b und 77 c Uebergangsschuppen.

Fig. 78. Duftschuppe von *L. baëtica*.

Fig. 79. Haarschuppe von *L. argus*.

Fig. 1 a u. 1 b. Verbreitung der Duftschuppen auf den Flügeln von *L. eros*. Die Duftschuppen sind hier fast über die ganzen Flügel verbreitet, auf dem Vorderflügel (Fig. 1 a) noch mehr als auf dem Hinterflügel (Fig. 1 b). Die punktirten Linien stellen die Reihen dar, wie die Duftschuppen stehen; in jeder einzelnen Zelle sind die genauern Zahlen angegeben.

Fig. 2. Stellt den dritten Theil der Zelle 5 vom Aussenrande her von *L. kadarpa* dar; es sind nur die Duftschuppen gezeichnet.

Fig. 3. Verbreitung der Duftschuppen von *L. erschoffi.*
Fig. 4. „ „ „ „ *L. damon.*
Fig. 5. „ „ „ „ *L. admetus.*
Fig. 6. „ „ „ „ *L. kadarpa.*

Tafel 14.

Fig. 1. *L. agestis* ♂, hat keine Duftschuppen, es verlaufen nur einfache Schuppenreihen über die Flügel, Reihe 1—8. Reihe 6 zeigt die Stellung der Grund- und langen, braunen, mit Zacken versehenen Deckschuppen in einer Reihe; zwischen zwei Grundschuppen steht immer eine Deckschuppe, welche die erstern bedeckt. Reihe 10 kommen noch die kurz haarförmigen Schuppen, in einer Reihe für sich stehend, hinzu, wie sie in der Nähe der Flügelränder vorkommen.

Fig. 2. Zeigt die Verhältnisse bei *L. agestis* ♀, die denen von *L. agestis* ♂ gleich sind; Reihe 2 und 3 zeigt das dachziegelartige Uebereinanderliegen der Schuppenreihen.

Fig. 3a u. b. Rhopalocerenschuppen an der Basis mit Sinus.

Fig. 4a u. b. Heterocerenschuppen, an der Basis ohne Sinus.

Fig. 5. Zeigt die Verhältnisse von *L. alexis* ♂, welches Duftschuppen besitzt, weshalb die Schuppenreihen Doppelreihen sind; in den A-Reihen stehen die Duftschuppen, in den B-Reihen die braunen Grundschuppen und die blauen, abgerundeten Deckschuppen; in den Duftschuppenreihen stehen lang und kurz haarförmige Schuppen.

Fig. 6. *L. agestis* ♀, lang haarförmige Schuppen und Duftschuppen fehlen, wie bei den ♀♀ aller Arten mit Ausnahme von *L. adonis aberr. ceronus* ♀; es sind mit Ausnahme einiger Reihen am Flügelrande, wie eine solche in Reihe 10 veranschaulicht ist, nur einfache Schuppenreihen vorhanden. In Reihe 5 stehen zwei aus braunen Deckschuppen umgewandelte blaue, welche den blauen Anflug bedingen.

Fig. 7. *L. menalcus* ♂, besitzt Duftschuppen, die Schuppen stehen in Doppelreihen; in den A-Reihen (2—10 und 11 A besonders) stehen lang und kurz haarförmige Schuppen mit Uebergangsformen; der Aussenrand des Flügels, in Reihe 16 dargestellt, zeigt die langen Fransenschuppen, die in verschiedenen Grössen über einander liegen.

Fig. 8. Verhältnisse bei *L. damon* ♂; besitzt Duftschuppen, in den Duftschuppenreihen stehen kurz haarförmige Schuppen und Uebergangsformen.

Fig. 9. Zeigt die Schuppen von der Flügeloberseite von *L. anteros*, welche keine getüpfelten Duftschuppen besitzt, bei welcher Art aber die Schuppen in Doppelreihen stehen; in den B-Reihen stehen die Grundschuppen b und die Duftschuppen c; in den A-Reihen stehen die Schuppen a, deren verschiedene Grösse auf einen Umwandlungsprocess schliessen lässt.